

PAT-NO: JP405309102A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05309102 A  
TITLE: DENTAL TOOL AND ITS MANUFACTURE  
PUBN-DATE: November 22, 1993

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
IIDA, TAMAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
SHIN ETSU CHEM CO LTD N/A

APPL-NO: JF04146263  
APPL-DATE: May 13, 1992

INT-CL (IPC): A61C003/02  
US-CL-CURRENT: 433/3

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a dental tool which has an excellent grinding and polishing property and can give a good color feeling, gloss, and smoothness by coating a diamond single crystal particle layer on the whole surface of a grinding head made of a ceramic base material in which plural cooling water grooves are provided.

CONSTITUTION: This dental tool is composed by providing plural grooves of a vertical type, a crossing spiral type, a parallel crosses type, a spiral type, and the like, to a ceramic base material of a cylindrical form or an inverse truncated cone form. As a ceramic base material to compose a grinding head 1, a high hardness material such as a silicon nitride, a silicon carbide, or an aluminum oxide is used, and after mixing about 2 to 3% of a sintering assistant such as yttria, magnesia or silicic acid to the fine powder of these materials, and formed into a desired form, it is sintered at a high temperature so as to obtain a compact. By depositing a diamond single crystal particle layer (5 to 50 $\mu$ m thickness) on the surface of such a compact in a gas phase diamond deposition method, a dental tool as the object can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-309102

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

A 6 1 C 3/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7108-4C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-146263

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目6番1号

(72)発明者 飯田 玉樹

茨城県鹿島郡神栖町大字東和田1番地 信

越化学工業株式会社高分子機能性材料研究  
所内

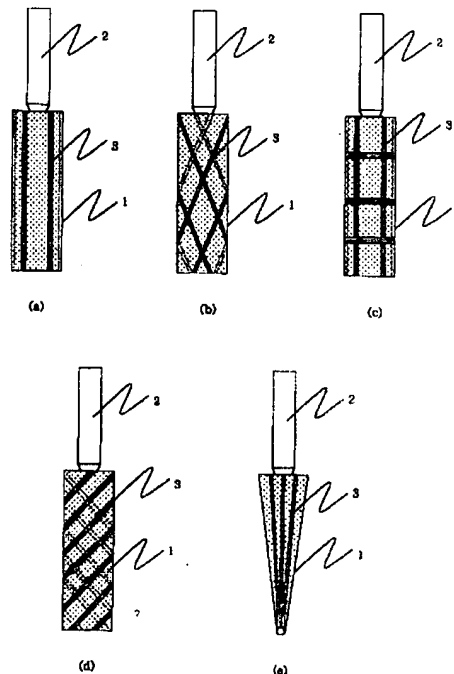
(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外1名)

(54)【発明の名称】 歯科用工具およびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【構成】ダイヤモンド単結晶粒子層を全表面にコーティングした複数の冷却水溝3を有するセラミックス基材製研削頭部1から成ることを特徴とする歯科用工具、および複数の冷却水溝を有するセラミックス基材の表面に気相ダイヤモンドコーティング法によりダイヤモンド単結晶粒子層をコーティングすることを特徴とする歯科用工具の製造方法。

【効果】本発明によれば従来品と比べて切削・研削性に優れ、光沢、平滑性を与え、冷却効果が高く、患者の触感も良い歯科用工具を提供することができる。またドライシステムのみで製造できることから多量生産に適しており、経済的効果も高い。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ダイヤモンド単結晶粒子層を全表面にコーティングした複数の冷却水溝を有するセラミックス基材製研削頭部から成ることを特徴とする歯科用工具。

【請求項2】ダイヤモンド単結晶粒子層の厚さが5～10 $\mu\text{m}$ である請求項1に記載の歯科用工具。

【請求項3】セラミックス基材が窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化アルミニウムである請求項1または2に記載の歯科用工具。

【請求項4】複数の冷却水溝を有するセラミックス基材の表面に気相ダイヤモンドコーティング法によりダイヤモンド単結晶粒子層をコーティングすることを特徴とする歯科用工具の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は切削性、冷却性に優れた歯科用工具およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来から知られている歯科用工具はその一部又は全体が金属製か或は研削部の表面にダイヤモンド、カーボランダム等の研削砥粒を接着剤で接着させるか電着してできている。これらの工具は歯の治療や義歯作製に使用されるが、その切削・研削性能が良過ぎても使い勝手が悪く、適度の切削・研削性と研削面に光沢が出る様な研削性および患者にとって触感の良いことが要望されている。しかし、従来品で研削しても、砥粒が角ばっているため切れの良いものは仕上りに光沢・平滑性がなく、切れの悪いものは長時間使用すると発熱等で患者にとって触感が良くない等の欠点があり、また、義歯の加工では義歯の材質が年々変化してきて切味不足のものもある等の問題があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記したような欠点を解消した、優れた研削・切削性をもち、優れた触感、光沢、平滑を与えることのできる歯科用工具を提供しようとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、かかる課題を解決するために歯科用工具として最適な材質を選び、冷却水の効率的な使用方法として基材に冷却水の通路を設けることが有効であることを見出し、諸条件を検討して本発明に到達した。その要旨は、ダイヤモンド単結晶粒子層を全表面にコーティングした複数の冷却水溝を有するセラミックス基材製研削頭部から成ることを特徴とする歯科用工具、および複数の冷却水溝を有するセラミックス基材の表面に気相ダイヤモンドコーティング法によりダイヤモンド単結晶粒子層をコーティングすることを特徴とする歯科用工具の製造方法にある。

【0005】以下、本発明を詳細に説明する。本発明の最大の特徴は歯科用工具の研削頭部を構成するセラミッ

2

ックス基材の表面に冷却水の通路となる複数の溝を設けたことであり、図1にその具体例の側面図を示した。

(a)～(d)は円柱状セラミックス基材に縦型、交差螺旋型、井桁型、螺旋型の複数の溝を、(e)は逆円錐台状基材に縦型の複数の溝を設けたものである。これらの冷却水溝の幅は0.2～0.7mm、好ましくは0.5mm程度が良く、深さは0.1～0.2mm、好ましくは0.12mm位が良い。

【0006】研削頭部を構成するセラミックス基材は、窒化珪素、炭化珪素および酸化アルミニウム等の硬度の高いものが良く、これらの微粉末にイットリア、マグネシア、珪酸等の焼結助剤を2～3%配合し、上記複数の条溝を有する各種研削頭部形状にプレス成形した後、1,200～2,000℃で約24時間かけて焼結し、成形体を得る。

【0007】次いでに気相ダイヤモンド析出法で上記成形体の表面にダイヤモンド単結晶層を析出させる。ここに生成するダイヤモンド単結晶の粒子径は1つで5～10 $\mu\text{m}$ か、或は1～3 $\mu\text{m}$ の小粒子が凝集した集合体の大きさが5～10 $\mu\text{m}$ となる様に調整することで必要ある。5 $\mu\text{m}$ より小さいとすぐに目詰まりし易くなり、10 $\mu\text{m}$ を越えると初期切削性が悪くなる。

【0008】気相ダイヤモンド析出法は一般的にダイヤモンド合成法で知られる熱プラズマCVD法、マイクロ波CVD法等で良く、反応器内にセラミックス製成形体を入れた後、反応器を $10^{-3}$ Torrまで減圧し、メタンと水素の混合ガス( $\text{CH}_4=1\%$   $\text{H}_2=99\%$ 容量%)を入れ10Torrにした後、2.45GHzの高周波を印加して反応器内にプラズマを発生させ、ダイヤモンド単結晶層が厚さ5～10 $\mu\text{m}$ となる様に時間を調整する。ここに使用される混合ガスはメタンの他にエタン、プロパン等の炭化水素ガスが例示される。高周波負荷は成形体の加熱温度が700～900℃となる様に調整する。また反応中成形体を回転台に載せるか或は回転軸に垂直に固定して回転させ析出の均一化を図るのが良く、その回転数は5～10回転/分、好ましくは6～8回転/分が良い。

【0009】本発明のダイヤモンドコーティングは膜状でなく単結晶粒子が並んでいるかまたは単結晶粒子が重なり合った集合体状になっていることが切削・研削性能上必要である。そのためには気相ダイヤモンド析出法を実施する前に前処理が必要である。この前処理は本出願人が先に提案(特願平04-69215号)した方法で行う。即ち、成形体を20～60 $\mu\text{m}$ 好ましくは40 $\mu\text{m}$ のダイヤモンド粒子をエチルアルコール中に0.5～1.5重量%好ましくは1重量%に分散した液に入れ、30～60分間好ましくは40～45分間超音波洗浄器で研磨する。次にエチルアルコール中に6～20 $\mu\text{m}$ の酸化アルミニウムを0.5～2重量%好ましくは1重量%に分散した混合した液に入れ、30～60分間好ましくは40～45分間超音波洗浄器で研磨する。これを乾燥させてエチルアルコールを除去した成形

体とした後気相ダイヤモンド析出法を施せば目的の単結晶粒子層または析出時間をかけると単結晶粒子の集合体が生成する。この成形体に金属製のシャンクを接合して歯科用工具を完成する。

【0010】以上の様にして作製した歯科用工具は切削性に優れると共に、冷却水の流れが良く、切削粉も容易に排出されるので歯の仕上げ面の平滑性に優れ、光沢のあるものとなる。また患者にとっては治療中の不快感が減少し、治療時間も短縮されるメリットがある。さらに義歯の材質の変化に対しても充分の切削、研削性を有するものである。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施態様を実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例) 平均粒径  $0.7\mu\text{m}$  の窒化珪素粉末96重量%に焼結助剤として平均粒径  $2\mu\text{m}$  の酸化マグネシウム粉末4重量%を混合し、水で練って成形用型に充填し充分搗き固めてから型を外して、外径3mmφ、内径1mmφ、長さ7mmで長さ方向に幅0.5mm、深さ0.12mmの4本の溝を持つ円筒状研削頭部を作製した。この成形体を電気炉で1,200～2,000℃に徐々に温度を上げて最終的に2,000℃、1時間で焼成して徐冷し、1サイクル24時間かけて焼結した。次いでこの焼結体を気相ダイヤモンド析出法にかけた。即ち、マイクロ波 CVD法装置の反応器内に入

れ、回転台の上に垂直に立て、反応器内を $10^{-3}\text{Torr}$ まで減圧し、メタン1%、一酸化炭素4%、水素95%の混合ガスを導入して10Torrにした後、2.45GHzの高周波を印加し、基材の温度が800℃となるまで負荷を上昇させた。この時の負荷は400Wとなった。15時間経過後電流を止めて冷却し取り出したところ、成形体表面のダイヤモンド層の厚さは8μmであった。この層をX線回折装置で成分測定を行った結果、ダイヤモンド単結晶粒子群であることを確認した。

10 【0012】この研削用頭部に芯金(シャンク)を取り付けて歯科用工具とした。図2に示したように研削用頭部1の穴に熱硬化性接着剤付き芯金2を挿入して接合する。次いでこの歯科用工具を30,000rpm および 300,000rpm のエアータービン(いずれも(株)ナカニシ製)に取り付けて切削・研削試験を行った。また実際に歯科医師および歯科技工士によって患者の治療時の感触や、材料の異ったものについて切削・研削試験を行ない、その結果を表1に示した。

20 【0013】(比較例)従来品として比較例1)中仕上げ用カーバイド・バー、比較例2)中仕上げ用カーボランダム・ポイント(いずれも(株)松風製)を使用して実施例と同様の切削・研削試験を行ない、その結果を表1に併記した。

【0014】

【表1】

5		6		
項目	例No.	実施例	比較例1	比較例2
切削性 (mg)	金属歯	64	28	17
	イタル質陶歯	57	26	15
	硬質 レジン歯	32	19	17
研削性 (mg)	金属歯	58	29	18
	イタル質陶歯	54	25	16
	硬質 レジン歯	29	20	14
平滑性 [R <sub>max</sub> ] (μm)	金属歯	9	23	17
	イタル質陶歯	2	11	9
	硬質 レジン歯	7	26	21
触 感	金属歯	○優	×可	○良
	イタル質陶歯	○	○	○
	硬質 レジン歯	○	×	×
光 沢	金属歯	○	○	○
	イタル質陶歯	○	○	○
	硬質 レジン歯	○	○	○
水切れ	金属歯	○	○	×
	イタル質陶歯	○	○	×
	硬質 レジン歯	○	×	×

【0015】試験方法および試験条件は次のようである。

1. 被試験材料

金属：バイオエイト(69Co-13Cr-8Ti) 日本歯研工業製  
 陶歯：アパセラム(Cu<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)(OH)<sub>2</sub>)旭光学工業製  
 硬質レジン：ポリメチルメタクリレート樹脂(PMMA)住友化学工業製

2. 切削試験及び評価

回転数：30,000rpm, 300,000rpm

方式：100gf 荷重による湿式切削 冷却水量：5ml/min

試験装置：小型切削研磨器、エアタービン（（株）ナカニシ製）

評価：20分後の切削累積量（mg）

3. 研削試験及び評価

\* 回転数：30,000rpm

方式：100gf 荷重による湿式研削 冷却水量：5ml/min

試験装置：小型切削研磨器（（株）ナカニシ製）

評価：20分後の研削累積量（mg）

4. 平滑性

3で研削試験した結果の平滑度＝表面粗度R<sub>max</sub>

5. 光沢

室温30W 蛍光灯下での目視状況

6. 水切れ

注水による切削試験した結果に対する目視状況

7. 触感

歯科用工具を熟知している歯科医師及び歯科技工士に試

\* 50 用してもらった時の患者と医師及び技工士との感じを示

した。異種材料（金属、陶歯、硬質レジン）についてもそれぞれの試験内容によって本発明品が他の従来品A、Bに比べて優れていることが判った。

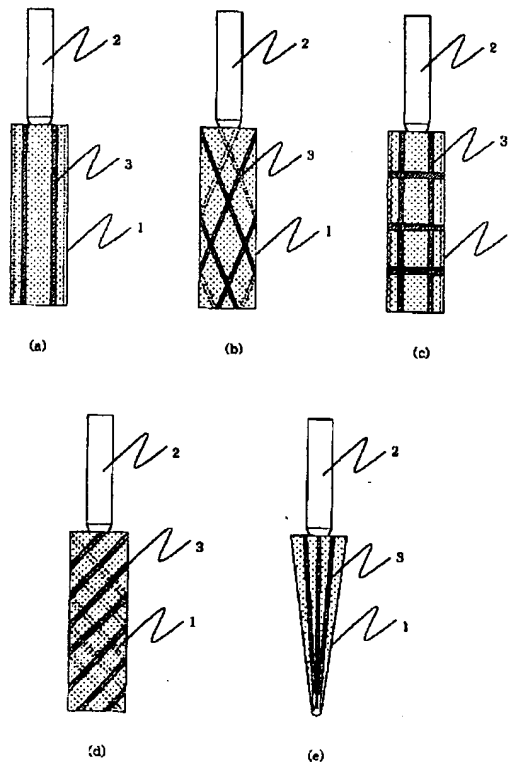
【0016】

【発明の効果】本発明によれば従来品と比べて切削・研削性に優れ、光沢、平滑性を与え、冷却効果が高く、患者の触感も良い歯科用工具を提供することができる。またドライシステムのみで製造出来ることから多量生産に適しており、経済的効果も高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の歯科用工具の各種研削頭部を示す側面

【図1】



図である。

(a) 縦溝型、(b) 交差螺旋溝型、(c) 井桁溝型、  
(d) 螺旋溝型、(e) 円錐縦溝型。

【図2】本発明の歯科用工具の組立構造を示す側面図である。

(a) 研削頭部、(b) シャンク（柄）。

【符号の説明】

1 研削頭部 2 シャンク  
(柄)  
10 3 冷却水溝

【図2】

